

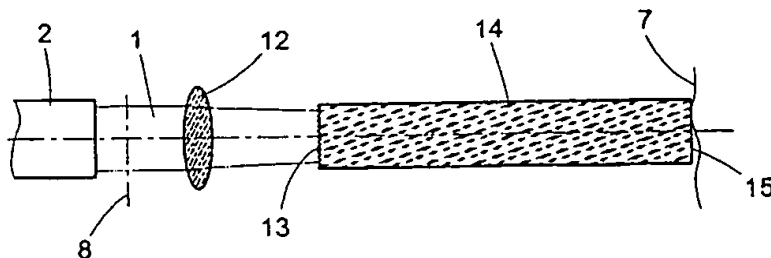
(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : G02B 27/09, A61B 18/22, A61N 5/06		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/10049
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	24. Februar 2000 (24.02.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/05889 (22) Internationales Anmeldedatum: 11. August 1999 (11.08.99) (30) Prioritätsdaten: 198 36 649.3 13. August 1998 (13.08.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): AES- CULAP-MEDITEC [DE/DE]; Prüssingstrasse 41, D-07745 Jena (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ELBRECHT, Jens [DE/DE]; Platanenstrasse 6, D-07747 Jena (DE). SCHRÖDER, Eckhard [DE/DE]; Hans-Sachs-Strasse 9, D-90542 Eckental (DE). KÜHNERT, Jürgen [DE/DE]; Liselotte-Herrmann-Strasse 12, D-07747 Jena (DE). ZIM- MERMANN, Gabriele [DE/DE]; Musäusring 2, D-07747 Jena (DE). (74) Anwälte: NIESTROY, Manfred; Geyer, Fehners & Partner, Sellierstrasse 1, D-07745 Jena (DE) usw.		(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen Patentanwälte GEYER, FEHNERS + PARTNER Eing.: 03. MRZ. 2000 292 EF AbsF VP	

(54) Title: MEDICAL HAND PIECE FOR A LASER RADIATION SOURCE

(54) Bezeichnung: MEDIZINISCHES HANDSTÜCK FÜR LASERSTRAHLUNGSQUELLE

(57) Abstract

The invention relates to a medical hand piece which is connected to a laser radiation source via a beam guiding device (2), and with which a beam path (1) is directed onto a treatment area (7), whereby the hand piece can move in relation to the laser radiation source. The invention also relates to a method for the cosmetic treatment of skin surfaces while using the inventive hand piece. The invention provides that, inside the hand piece, at least one optical element, e.g. a transparent disc (3),



is arranged downstream from the outlet surface of the beam guiding device (2) and is provided with a surface (4) which is structured in the micrometer range thus being microoptically effective. A zoom optical instrument which is comprised of lenses (5, 6) can be assigned to the optical element. The surface (4) which is structured in the micrometer range can be realized by microoptical arrays which, according to structure, use a diffractive or refractive effect to provoke a change in the intensity distribution inside the laser beam cross section and/or to form a beam in order to change the beam cross section (8, 9, 10).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf ein medizinisches Handstück, das über eine Strahlführungseinrichtung (2) mit einer Laserstrahlungsquelle verbunden ist und mit dem ein Strahlengang (1) auf ein Behandlungsareal (7) gerichtet wird, wobei das Handstück relativ zur Laserstrahlungsquelle beweglich ist. Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf ein Verfahren zur kosmetischen Behandlung von Hautflächen bei Verwendung des erfindungsgemäßen Handstücks. Erfindungsgemäß ist innerhalb des Handstückes, der Austrittsfläche der Strahlführungseinrichtung (2) nachgeordnet, mindestens ein optisches Element, beispielsweise eine transparente Scheibe (3), mit einer im Mikrometerbereich strukturierten und dadurch mikrooptisch wirksamen Fläche (4) vorgesehen. Dem optischen Element kann eine aus Linsen (5, 6) gebildete Zoomoptik zugeordnet sein. Die im Mikrometerbereich strukturierte Fläche (4) kann durch mikrooptische Arrays realisiert sein, die je nach Struktur durch diffraktive oder refraktive Wirkung eine Änderung der Intensitätsverteilung innerhalb des Laserstrahlquerschnittes und/oder eine Strahlformung im Sinne einer Änderung des Strahlquerschnittes (8, 9, 10) bewirken.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss der PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

5

10 **Titel****MEDIZINISCHES HANDSTÜCK FÜR LASERSTRAHLUNGSQUELLE****Gebiet der Erfindung**

15 Die Erfindung bezieht sich auf ein medizinisches Handstück, das über eine Strahlführungseinrichtung mit einer Laserstrahlungsquelle verbunden ist und mit dem ein Laserstrahl auf ein Behandlungsareal gerichtet wird, wobei das Handstück zur Laserstrahlungsquelle relativ frei beweglich ist. Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf ein Verfahren zur kosmetischen Behandlung von Hautflächen
20 bei Verwendung des erfindungsgemäßen Handstücks.

Stand der Technik

In der Dermatologie wird häufig Laserstrahlung zur Behandlung von Feuermalen, zur Entfernung von Tätowierungen, zur Hauterneuerung wie auch zur Haarentfernung genutzt. Dabei werden meist kurze Laserimpulse mit einer Impulsdauer
25 im Nano- und Mikrosekundenbereich in das Gewebe eingebracht. Derartige Behandlungen dienen vorwiegend der Verbesserung der Lebensqualität der Patienten und sind in der Regel der Kosmetik zuzuordnen.

30

Die medizinisch-technischen Geräte zur Durchführung solcher Behandlungen umfassen im wesentlichen eine Laserstrahlungsquelle und ein Handstück, das zur manuellen Ausrichtung der von der Laserstrahlungsquelle emittierten Strahlung auf das Zielgebiet dient.

35

Um eine leichtgewichtige Bauweise des Handstückes zu erzielen und so eine möglichst ungehinderte Manipulation zu ermöglichen, sind Laserstrahlungsquelle und Handstück als getrennte Baugruppen ausgeführt, wobei die Übertragung der

Laserstrahlung von der Strahlungsquelle zum Handstück mittels einer beweglichen Strahlführungseinrichtung erfolgt. Die Strahlführungseinrichtung kann aus mehreren, durch Gelenke miteinander verbundenen starren Übertragungsgliedern bestehen oder auch als biegsame Faseroptik ausgebildet sein.

5

Die Handstücke, auf die sich die Erfindung bezieht, weisen am Übergang von der Strahlführungseinrichtung ein Einkoppelement auf und sind mit einer Abstrahlfläche für die Laserstrahlung ausgestattet.

- 10 Bei bekannten Handstücken dieser Art erfolgt die Abstrahlung des Laserstrahles mit denselben Eigenschaften, mit denen dieser in das Handstück eingekoppelt wird, d.h. es bleiben insbesondere die Verteilung der Strahlungsintensität innerhalb des Strahlquerschnittes und die Geometrie des Strahlquerschnittes weitestgehend erhalten, und die Laserstrahlung wird auch so auf den Behandlungsort
15 gerichtet.

- Nun ist es für viele dermatologische Anwendungen, bei denen große Hautareale zu lasern sind, jedoch erforderlich, während der Behandlung die Abstrahlfläche mehrmals nebeneinander aufzusetzen, um die gesamte zu behandelnde Fläche abzudecken. Dabei ist es im Sinne einer gleichmäßigen Behandlung der gesamten Fläche von Bedeutung, daß einerseits die einzelnen Aufsetzflächen (Spots) einander nicht überschneiden, andererseits aber auch keine unbehandelten Fehlstellen zwischen den Aufsetzflächen verbleiben.

- 20 Unter diesem Aspekt ist beispielsweise ein Laserstrahl mit kreisrundem Querschnitt ungünstig, da bei nebeneinandergesetzten kreisrunden Spots stets entweder Überschneidungen oder Fehlstellen auftreten, wodurch eine gleichmäßige Energieeinstrahlung in ein Behandlungsareal nicht möglich ist. Es ist also wünschenswert, zur effektiven Bearbeitung die Strahlform am abstrahlungsseitigen
30 Ende des Handstückes so zu gestalten, daß bei Abrasterung eines Behandlungsareals mit mehreren Spots ein gleichmäßiger Energieeintrag gewährleistet ist.

- Das gilt auch in bezug auf die Energieverteilung innerhalb des Laserstrahlquerschnittes. Ist die Energiedichte am Rand des Laserstrahlquerschnittes geringer
35 als in dessen Zentrum, wie das beispielsweise bei einer gauß'schen Verteilung der Fall ist, ist eine gleichmäßige Einwirkung über die gesamte Fläche des Strahlquerschnittes hinweg nicht erzielbar. Bei Laserstrahlung mit gauß'scher Energieverteilung ist es notwendig, während der Behandlung die einzelnen Spots zu

überlappen, um ein angenähert kontinuierliches Behandlungsergebnis über die gesamte zu behandelnde Fläche hinweg zu erzielen. Das allerdings ist sehr schwer zu bewerkstelligen, hängt weitestgehend vom Feingefühl des Operators ab und kann insbesondere bei einer unkontrollierten Überlappung der Randgebiete zu einer Summierung der in die Hautpartien eingetragenen Energien an einzelnen Stellen des Behandlungsareals führen, durch die die Haut stärker als erwünscht geschädigt werden kann. Außerdem dauert die Behandlung um so länger, je weiter die einzelnen Spots sich überschneiden müssen.

- 10 In der Offenlegungsschrift DE 44 29 193 A1 ist eine Vorrichtung zur Erzeugung einer querschnittshomogenisierten Laserstrahlung angegeben, die als medizinisches Handstück im Sinne der vorliegenden neuen Erfindung ausgebildet ist. Mit dieser Vorrichtung kann eine modenhomogenisierte und räumlich homogenisierte Strahlung erzeugt werden, wie sie beispielsweise zur Abtragung der Hornhaut des Auges benötigt wird.

Als Strahlungsquelle wird hierbei ein gepulster Festkörperlaser mit einer Emission im Wellenlängenbereich $2\mu\text{m}$ bis $3\mu\text{m}$ eingesetzt. Die Pulsenergie liegt zwischen $100\text{ }\mu\text{J}$ und 1J . Zur Übertragung der Energie von der Laseranordnung zum Handstück ist eine Faser vorgesehen, die eine Länge von mindestens $0,2\text{ m}$ und einen Durchmesser zwischen 50 und $1000\text{ }\mu\text{m}$ aufweist. Innerhalb des Handstückes ist, der Faser nachgeordnet, ein transparenter, im Querschnitt kreisrunder Stab aus Quarz, Saphir oder YAG vorgesehen.

- 25 Durch die Kombination der Faser mit dem nachgeordneten transparenten Stab wird an der Abstrahlfläche eine Strahlung mit einem rotationssymmetrischen Intensitätsprofil erzielt, bei dem die vom Laser abgestrahlten Modengemische effektiv in das homogenisierte radialsymmetrische Strahlprofil, beispielsweise mit gauß'scher, parabolischer oder ringförmiger Intensitätsverteilung, umgesetzt werden.

30 Damit ist dieses Handstück jedoch für Anwendungen ungeeignet, die, wie oben beschrieben, eine gleichmäßige Energieverteilung über den gesamten Strahlungsquerschnitt erfordern.

Beschreibung der Erfindung

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Handstück der vorbeschriebenen Art dahingehend weiterzuentwickeln, daß an der Abstrahlfläche eine Laserstrahlung mit bis in die Randzonen des Strahlquerschnittes hinein
5 gleichmäßiger Intensitätsverteilung verfügbar und die Geometrie des Strahlquerschnittes so gestaltet ist, daß die Gefahr der Beeinflussung des Zielareals durch ungewollten Energieeintrag wesentlich verringert wird.

Diese Aufgabe wird bei einem Handstück der vorgenannten Art dadurch gelöst,
10 daß innerhalb des Handstückes, der Austrittsfläche der Strahlführungseinrichtung nachgeordnet, mindestens ein optisches Element mit einer im Mikrometerbereich strukturierten und dadurch mikrooptisch wirksamen Fläche vorgesehen ist.

Das optische Element mit der transparenten, im Mikrometerbereich strukturierten Fläche kann als mikrooptisches Array realisiert sein, das durch diffraktive oder refraktive Wirkung eine Änderung der Intensitätsverteilung innerhalb des Laserstrahlquerschnittes und/oder eine Strahlformung im Sinne einer Querschnittsänderung hervorruft.

20 In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß diese Fläche eine diffraktiv wirksame Struktur aufweist, deren Strukturbreite in der Größenordnung der Wellenlänge der zur Behandlung genutzten Laserstrahlung liegt. Das kann ein in dieser Größenordnung variierendes Höhenprofil mit streifenförmigen, kreuzförmigen, trichterförmigen und/oder anderweitig geformten Erhebungen, ein in
25 der genannten Strukturbreite variierter Brechungsindex und/oder in dieser Strukturbreite variierender Absorptionskoeffizienten sein. Elemente, die mit derartigen Flächen ausgestattet sind, sind beispielsweise in der Fachliteratur Naumann/Schröder „Bauelemente der Optik“, Carl Hanser Verlag München Wien, 6. Auflage, Seite 584 beschrieben.
30

Mit der in dieser Weise mikrostrukturierten Fläche wird erreicht, daß sich bei Durchgang der Laserstrahlung durch diese Fläche die Energieverteilung innerhalb des Strahlungsquerschnittes bis in die Randbereiche hinein vergleichmäßiggt, d.h.
35 über den gesamten Strahlungsquerschnitt hinweg ist im Strahlengang nach dieser Fläche eine über den Querschnitt vergleichmäßigte Strahlungsintensität vorhanden.

Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung weist die Fläche eine refraktiv wirkende Struktur in Form eines Arrays aus sphärischen, asphärischen, zylindrischen und/oder elliptischen Linsen auf, wobei jede der Linsen eine Ausdehnung senkrecht zur Strahlungsrichtung von $10\mu\text{m}$ bis $1000\mu\text{m}$ hat. Diese Linsen können auf der Fläche hexagonal und/oder orthogonal angeordnet sein. Sie können sowohl als Zerstreuungslinsen konkav oder auch als Sammellinsen konvex geformt sein; es können auch sowohl konkav als auch konvex geformte Linsen nebeneinander auf der Fläche vorhanden sein. Es sind statistisch verteilte konkave Aussparungen denkbar, geeignet sind aber auch kreisförmig angeordnete bzw. spiralförmig verlaufende Einkerbungen oder auch sich kreuzende Gitter.

Bevorzugte Abmessungen für die refraktiv wirkenden Strukturen sind Durchmesser von $0,35\text{mm}$ und Tiefen von $0,005\text{mm}$. Das Verhältnis von Tiefe zu Durchmesser sollte den Wert $0,5$ nicht überschreiten. Bei Linsenstrukturen sollte dieser Verhältniswert größer als $0,02$ sein und bevorzugt im Bereich von $0,1$ bis $0,3$ liegen.

Passiert der Laserstrahl die so strukturierte Fläche, erfolgt durch die Vielzahl der optisch wirksamen Strukturelemente (Linsen oder Höhenprofile) eine Aufteilung der Strahlung in eine Vielzahl von Teilstrahlen, wobei die Anzahl der Teilstrahlen von der Anzahl der auf der Fläche vorhandenen Strukturelemente abhängig ist. Je feiner die mikrooptisch wirksame Struktur ausgebildet ist, um so gleichmäßiger und homogener ist die Strahlungsintensität über den gesamten Querschnitt der Laserstrahlung nach Durchgang durch die beschriebene Fläche verteilt. Mit anderen Worten: beim Passieren der mikrostrukturierten Fläche erfolgt die Transformation einer ungleichmäßigen Energieverteilung innerhalb des Strahlquerschnittes in eine bis in die Randbereiche des Strahlquerschnittes hinein vergleichmäßigte Energieverteilung.

Diese Vergleichmäßigung ist insbesondere bei Verwendung eines Rubinlasers als Strahlungsquelle notwendig und vorteilhaft, da dessen Strahlung bekanntermaßen eine stark inhomogene Intensitätsverteilung in ihrem Querschnitt aufweist. Dabei kommt noch hinzu, daß die Intensitätsverteilung in der Rubinlaserstrahlung nicht konstant ist, sondern sich von Spot zu Spot ändert, so daß es bei Verwendung des Rubinlasers ohne die erfindungsgemäß vorgeschlagene Einrichtung leicht zu Verbrennungen kommen kann.

Mit der mikrostrukturierten Fläche wird nicht nur die beabsichtigte Vergleichmäßigung der Intensität innerhalb des Strahlquerschnittes erzielt, sondern je nach Ausbildung der einzelnen Strukturelemente kann weiterhin, sofern das beabsichtigt und gewünscht ist, auch die Richtung der einzelnen Teilstrahlen beeinflusst werden. Das heißt, ein aus einer Faser beispielhaft mit kreisrundem Querschnitt austretender Laserstrahl kann durch gezielt vorgegebene Ausgestaltung der einzelnen Strukturelemente in einen Laserstrahl mit quadratisch, rechteckig, sechseckig oder anderweitig geformtem Strahlquerschnitt übergeführt werden.

- 5
10
15
- Werden nämlich quadratisch, rechteckig oder sechseckig geformte Strahlquerschnitte auf das zu behandelnde Hautareal gerichtet, lassen sich die einzelnen Spots ohne gegenseitige Überlappung und auch ohne unbehandelte Fehlstellen nebeneinander setzen. Mit dem Ausschluß von Überlappungen wird ein zu hoher, mit Ausschluß von unbehandelten Fehlstellen ein zu niedriger Energieeintrag vermieden und so das Behandlungsergebnis bedeutend verbessert.

Die Umformung des Strahlquerschnittes wird erreicht, indem die Strukturelemente auf der mikrostrukturierten Fläche so ausgewählt, geformt und positioniert sind, daß den Teilstrahlen, vor allem den peripheren Teilstrahlen, eine Richtung innerhalb des Laserstrahlquerschnittes gegeben wird, die auf eine gewünschte Außenkontur des Querschnitts zielt. Die Teilstrahlen füllen also nicht mehr einen kreisrunden Strahlquerschnitt, sondern beispielsweise einen quadratisch geformten Querschnitt gleichmäßig aus (die Kreisabschnitte sind ausgespart).

- 20
25
- Das erfindungsgemäße Handstück zeichnet sich also gegenüber dem Stand der Technik durch eine über den gesamten Querschnitt homogenisierte Intensität der Laserstrahlung an der Abstrahlfläche und außerdem durch eine angepaßte Querschnittsform der Strahlung aus.

- 30
- Die mikrooptisch wirksamen Strukturen sind beispielsweise mit Hilfe von Elektronenstrahlolithographie, Photolithographie oder Ionenaustauschverfahren leicht herstellbar.

35

Hier werden gemäß der Fresnelschen Gleichungen (Zusammenhang zwischen Polarisierung, Reflexion, Absorption) circa 96 % der Laserstrahlung eingekoppelt, wodurch der Energieverlust und damit auch die Wärmeentwicklung auf ein vertretbares Maß beschränkt ist.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der mikrooptisch strukturierten Fläche eine Einrichtung zur Strahlfokussierung vor- oder nachgeordnet ist. Mit dieser Einrichtung läßt sich die Größe des Strahlquerschnittes einstellen. Als derartige Einrichtung kann beispielhaft eine Sammellinse vorgesehen sein, die im Strahlengang vor oder nach der strukturierten Fläche positioniert ist.

Als Einrichtung zur Strahlfokussierung kann aber auch eine Zoomoptik vorgesehen sein, mit der es in einfacher Weise möglich ist, die Größe des Spots zu beeinflussen. Ist die Zoomoptik mit einer entsprechenden Stellautomatik gekoppelt, kann die Spotgröße unkompliziert während der Behandlung verändert werden.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das optische Element mit der mikrooptisch wirksamen Fläche als strahlführender Stab ausgebildet ist, in welchem die Strahlung durch Totalreflexion weitergeleitet wird. Der Stab verfügt über eine Einstrahlfläche und eine Abstrahlfläche für die Laserstrahlung; dabei ist die Einstrahlfläche mit der mikrooptisch wirksamen Struktur versehen. Der strahlführende Stab kann aus Quarzglas gefertigt sein. Die Größe und Querschnittsform können bei Einstrahlfläche und Abstrahlfläche voneinander abweichen. Vorteilhaft jedoch sollte die Einstrahlfläche kreisrund ausgeführt sein, dieser Querschnitt über wenigstens 90% der Länge des Stabes erhalten bleiben und erst auf dem verbleibenden Längenabschnitt eine Reduzierung und/oder Formänderung des Querschnitts vorgesehen sein.

Aufgrund der Totalreflexionen innerhalb des strahlführenden Stab wird eine weitere „Durchmischung“ der nach dem Passieren der strukturierten Fläche vorhandenen Vielzahl der einzelnen Teilstrahlen erreicht und damit eine weitere Vergleichmäßigung der Strahlungsintensität, bezogen auf den Strahlquerschnitt, bewirkt.

Eine zusätzliche Beeinflussung der über den Querschnitt verteilten Strahlungsintensität läßt sich erzielen, wenn die strukturierte Fläche gewölbt, bevorzugt konkav, besonders bevorzugt aber auch konvex ausgebildet ist.

Es ist anzumerken, daß als mikrooptische Strukturen, sofern diese wie erfindungsgemäß vorgesehen auf der Einstrahlfläche eines strahlführenden Stabes ausgebildet sind, auch die Strukturen einer aus dem Stand der Technik bekannten Streuscheibe sein können. Da bei den undefinierbaren Strukturen der Streuscheibe jedoch das Licht auch unter ungünstigen Winkel eintritt, hätte das Rück-

strahlungen, Energieverluste und damit auch unerwünscht hohe Wärmeentwicklung zur Folge. Das aber wird mit den erfindungsgemäß vorgesehenen mikrooptisch wirksamen Strukturen vermieden, da diese so ausgebildet sind, daß ungünstige Eintrittswinkel nicht auftreten.

5

Die Abstrahlfläche kann sowohl einen kreisrunden als auch einen vieleckigen, wie beispielsweise quadratischen oder sechseckigen Querschnitt aufweisen.

10 Im Rahmen der Erfindung liegen weiterhin Ausgestaltungen, bei denen als Laserstrahlungsquelle ein Rubinlaser oder eine in das Handstück integriert Laserdiode vorgesehen ist.

15 Des weiteren kann zwischen der Abstrahlfläche und der zu behandelnden Hautfläche eine Schicht aus einem transparenten Gel, beispielsweise einem Ultraschallgel vorgesehen sein. Hiermit wird die Einstrahlung des Laserstrahls in die zu behandelnde Hautfläche durch Reduzierung der Reflexion und verminderte Streuung weiter optimiert. Dies führt auch dazu, daß für das Laserlicht geringere Energiedichten benötigt werden. Der Brechungsindex des Gels soll dem Brechungsindex der Haut angepaßt und das Gel sollte mindestens für die Wellenlänge
20 des verwendeten Laserlichtes transparent sein.

In diesem Zusammenhang wird die Aufgabe der Erfindung mit einem Verfahren zur kosmetischen Behandlung von Hautflächen unter Verwendung des vorbeschriebenen Handstückes gelöst, bei dem auf die zu behandelnde Hautfläche vor
25 Beginn der Behandlung ein Gel aufgetragen wird, das für die Wellenlänge des verwendeten Laserlichtes transparent ist und dessen Brechungsindex dem Brechungsindex der Haut angepaßt ist.

30 Damit wird eine effektive Eintragung der Laserenergie in die Haut erzielt, da das von der Haut reflektierte Licht auf einen unwesentlichen Anteil reduziert wird, wodurch Nebenwirkungen, die sonst durch Verlustwärme entstehen, vermieden werden. Bevorzugt wird ein Ultraschallgel verwendet, das physiologisch unbedenklich und insofern für kosmetische Zwecke geeignet ist. Es besitzt außerdem gute Wärmeleitfähigkeit.

35

Durch das Gel wird die Gefahr der Beschädigung der Epidermis noch weiter verringert und die Bildung von Rauch und Geruch bei der Behandlung wird vermieden, da die zu behandelnde Hautstelle besser temperiert ist. Die Wirksamkeit des

Gels kann noch weiter gesteigert werden, indem von der behandelnden Hautpartie vor Beginn der Behandlung eventuell vorhandener Haarwuchs entfernt wird.

5 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

In den zugehörigen Zeichnungen zeigen

- Fig.1 eine erste Prinzipdarstellung der erfindungsgemäßen Anordnung
- Fig.2 unterschiedliche Strahlquerschnitte
- Fig.3 eine zweite Prinzipdarstellung der erfindungsgemäßen Anordnung
- 10 Fig.4 eine Ausführungsvariante des Stabes
- Fig.5 Querschnittsformen der Abstrahlfläche
- Fig.6 Gestaltungsvarianten der Einstrahlfläche
- Fig.7 Gestaltungsvarianten der Mikrostruktur
- Fig.8 einen Querschnitt durch eine Mikrostruktur

15

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

In Fig.1 ist die erfindungsgemäße Strahlführung und Beeinflussung der Laserstrahlung innerhalb des medizinischen Handstückes in einer ersten Ausgestaltungsvariante prinzipiell dargestellt. Im Strahlengang 1 der von einer Strahlführungseinrichtung 2, die sowohl als flexible Lichtleitfaser als auch in Form starrer Übertragungsglieder, die durch Gelenke miteinander verbunden sind, ausgestaltet sein kann, befinden sich ein optisches Element, beispielsweise eine aus Quarzglas bestehende Scheibe 3, die mit einer mikrooptisch wirksamen Fläche 4 versehen ist, und eine Zoomoptik, angedeutet durch die Linsen 5 und 6.

Die Laserstrahlung ist bei entsprechender Handhabung des Handstückes auf eine Hautpartie 7 gerichtet, etwa zum Zweck der Haarentfernung oder einer anderweitigen kosmetischen Behandlung.

30

Die Fläche 4 weist beispielhaft eine refraktiv wirksame Struktur auf, bei der eine Vielzahl konkav geformter sphärischer Linsen orthogonal zueinander angeordnet ist und die so in den Strahlengang 1 gestellt ist, daß der gesamte Strahlengang 1 diese Mikrolinsen passieren muß. Jede der Linsen hat dabei einen senkrecht zur Strahlungsrichtung gemessenen Durchmesser von etwa 0,35 mm und einer Tiefe von 0,005 mm.

35

Als Scheibe 3 kann beispielsweise ein von der Firma AMS Mikrooptik GmbH, Saarbrücken, Deutschland, angebotenes Mikrolinsenarray eingesetzt sein. Die Positionsabweichungen der einzelnen Linsen sind dabei kleiner als $0,2\ \mu\text{m}$. Beim Durchgang der Laserstrahlung durch die Mikrolinsenanordnung auf der Fläche 4 erfolgt die Aufteilung der Laserstrahlung in eine Vielzahl von Teilstrahlungen, die der Anzahl der Mikrolinsen entspricht.

Diese Aufteilung in die Vielzahl von Teilstrahlen bewirkt, daß der im Strahlengang 1 angedeutete kreisrunde Querschnitt 8 mit einer beispielhaft von einem Rubinlaser kommenden Strahlung ungleichmäßiger Intensitätsverteilung in eine Strahlung mit gleichmäßiger Intensitätsverteilung innerhalb eines quadratischen Querschnittes 9 transformiert wird (vgl. Fig.2).

Mit dieser quadratischen Querschnittsform wird nun die Strahlung auf die zu behandelnde Hautpartie 7 gerichtet, wobei mit Hilfe der Zoomoptik 5, 6 die Größe der auf die Hautpartie 7 auftreffenden Querschnittsfläche 10 beeinflussbar ist. Durch Variation der Zoomoptik beispielsweise läßt sich die Querschnittsfläche 10 vergrößern oder verkleinern. Damit ist eine Anpassung an die Fläche des zu behandelnden Areals unkompliziert möglich.

Ist das zu behandelnde Areal größer als die Querschnittsfläche 10, die mit der Zoomoptik 5,6 einstellbar ist, werden mehrere Spots auf dem Behandlungsareal 7 so nebeneinander gesetzt, daß das Behandlungsareal 7 nicht nur lückenlos abgedeckt ist, sondern auch eine Überschneidung der einzelnen Spots vermieden wird.

Wird beispielhaft die Fläche 4 anstelle der refraktiv wirksamen Struktur mit einer diffraktiv wirksamen Struktur versehen, so wird die Homogenisierung nicht durch Aufteilung des Laserstrahles in eine Vielzahl von Teilstrahlen, sondern durch Phasenänderung erzielt. Auch dabei läßt sich mit Hilfe des optischen Elementes, das mit dieser Fläche ausgestattet ist, beispielsweise ein kreisrunder Strahlquerschnitt mit ungleichmäßiger Intensitätsverteilung in einen quadratischen Querschnitt mit vergleichmäßiger Intensitätsverteilung transformieren. Derartige diffraktiv wirkende optische Elemente werden beispielsweise von der Firma BIFO Berliner Institut für Optik GmbH, Rudower Chaussee 6, 12484 Berlin, Deutschland, hergestellt und angeboten.

Fig.3 zeigt eine zweite Ausgestaltungsvariante der Erfindung, bei welcher der Strahlengang 1 der über die Strahlführungseinrichtung 2 eingekoppelten Laserstrahlung zunächst ebenfalls einen kreisrunden Querschnitt 8 mit inhomogener Verteilung der Strahlungsintensität aufweist. In diese Strahlung ist eine Sammel-

5 linse 12 gestellt, die den Laserstrahl auf die Einstrahlfläche 13 eines strahlführenden Stabes 14 fokussiert, der beispielhaft aus Quarzglas mit einer Länge von 55 mm und einem kreisrunden Querschnitt von 8mm Durchmesser gefertigt sein kann.

10 Die Einstrahlfläche 13 ist, wie bereits oben anhand der Fläche 4 beschrieben, mit einer Struktur aus nebeneinander angeordneten Mikrolinsen versehen. Dabei wird die Laserstrahlung auch hier beim Durchgang durch die Einstrahlfläche 13 in eine Vielzahl von Teilstrahlungen aufgeteilt und dadurch eine Homogenisierung der Intensitätsverteilung erzielt.

15 Innerhalb des strahlführenden Stabes 14 wird die Laserstrahlung durch Totalreflexion weitergeleitet, wobei eine weitere Homogenisierung erzielt wird. Somit ist an der Abstrahlfläche 15, die auf das Behandlungsareal 7 aufgesetzt ist, ein Laserstrahl verfügbar, dessen Querschnitt eine bis in die Randbereiche hinein

20 gleichmäßige Strahlungsintensität aufweist.

In Ausgestaltungen kann allerdings auch vorgesehen sein, daß sich der Querschnitt des strahlführenden Stabes 14 in Strahlungsrichtung kegelstumpfförmig verjüngt, wie das beispielhaft in Fig.4 dargestellt ist. Damit wird mit dem Stab 14

25 nicht nur eine verbesserte Homogenisierung erzielt, sondern zugleich auch eine Beeinflussung des Querschnitts der Laserstrahlung vorgenommen, indem die Abstrahlfläche 15 wie die Einstrahlfläche 13 einen kreisrunden Querschnitt aufweist, jedoch mit kleinerem Durchmesser (vgl. Fig.5a). In weiteren Ausgestaltungsvarianten ist es auch denkbar, daß die Abstrahlfläche 15 eine Querschnitts-

30 form aufweist, wie in Fig.5b bis 5d dargestellt ist, also einen sechseckigen, quadratischen oder auch dreieckigen Querschnitt.

In weiteren Ausgestaltungen der Erfindung ist die Einstrahlfläche 13, wie in Fig.6 dargestellt, plan (Fig.6a), konkav (Fig.6b) oder auch konvex (Fig.6c) geformt.

35 Durch Zusammenwirken mit der strukturierten Einstrahlfläche 13 ist so eine weitere gezielte Beeinflussung der Intensitätsverteilung wie auch der Querschnittsform möglich.

In Fig.7 sind mehrere Ausgestaltungsvarianten der Einstrahlfläche 13 in Draufsicht erkennbar. Hier sind verschiedene Strukturen dargestellt, die zu ihrer Verdeutlichung wesentlich vergrößert und auch nicht maßstäblich gezeichnet sind. So zeigt Fig.7a beispielsweise die Anordnung einer Vielzahl von linsenartigen Vertiefungen, die über die gesamte Einstrahlfläche 13 statistisch verteilt sind. In Fig.7b besteht die Struktur aus zentrisch angeordneten Rillen verschiedener Durchmesser, die jeweils einen keilförmigen Querschnitt aufweisen. Ein solcher Querschnitt ist beispielhaft in Fig.8 dargestellt. In Fig.7c ist eine spiralförmige Struktur aus Rillen vorgesehen. Fig.7d dagegen zeigt ein Netz aus sich kreuzenden geradlinigen Rillen, die ebenfalls einen Querschnitt gemäß Fig.8 aufweisen können.

Ansprüche

1. Medizinisches Handstück, das über eine Strahlführungseinrichtung (2) mit
5 einer Laserstrahlungsquelle verbunden ist und mit dem ein Laserstrahl auf
ein Behandlungsareal (7) gerichtet wird, wobei das Handstück zur Laser-
strahlungsquelle relativ frei beweglich ist, dadurch gekennzeichnet, daß der
Austrittsfläche der Strahlführungseinrichtung (2) innerhalb des Handstückes
mindestens ein optisches Element nachgeordnet ist, das eine im Mikrometer-
10 bereich strukturierte und dadurch mikrooptisch wirksame Fläche (4,13) auf-
weist.
2. Medizinisches Handstück nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die
15 Fläche (4,13) eine diffraktiv wirksame Struktur aufweist, bei der die Struktur-
breite etwa der Wellenlänge der zur Behandlung genutzten Laserstrahlung
entspricht und die
 - als variierendes Höhenprofil mit streifenförmigen, kreuzförmigen,
trichterförmigen und/oder anderweitig geformten Erhebungen,
 - als variierter Brechungsindex und/oder
 - 20 - in Form eines variierten Absorptionskoeffizienten ausgebildet ist.
3. Medizinisches Handstück nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
25 die Fläche (4,13) eine refraktiv wirksame Struktur in Form eines Arrays aus
sphärischen, asphärischen, zylindrischen und/oder elliptischen, hexagonal
und/oder orthogonal angeordneten, konkav und/oder konvex geformten
Linsen aufweist, wobei die Ausdehnung einer einzelnen Linse senkrecht zur
Strahlungsrichtung 10µm bis 1000µm beträgt.
4. Medizinisches Handstück nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch ge-
30 kennzeichnet, daß dem optischen Element eine Einrichtung zur Strahlfo-
kussierung, bevorzugt eine Sammellinse (12), vor- oder nachgeordnet ist.
5. Medizinisches Handstück nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch ge-
kennzeichnet, daß dem optischen Element eine Zoomoptik (5,6) nachge-
35 ordnet ist.
6. Medizinisches Handstück nach einem der vorgenannten Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß das optische Element als strahlführender Stab

(14) ausgebildet ist, in welchem die Strahlung durch Totalreflexion weitergeleitet wird und der über eine Einstrahlfläche (13) und eine Abstrahlfläche (15) für die Laserstrahlung verfügt, wobei die Einstrahlfläche (13) refraktiv wirkend strukturiert ist.

5

7. Medizinisches Handstück nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die strukturierte Fläche (4,13) gewölbt, bevorzugt konkav, besonders bevorzugt konvex ausgebildet ist.

10

8. Medizinisches Handstück nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstrahlfläche (15) einen kreisrunden Querschnitt aufweist.

15

9. Medizinisches Handstück nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstrahlfläche (15) einen vieleckigen Querschnitt, bevorzugt einen quadratischen, besonders bevorzugt einen sechseckigen Querschnitt aufweist.

20

10. Medizinisches Handstück nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Laserstrahlungsquelle ein Rubinlaser vorgesehen ist.

25

11. Medizinisches Handstück nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Abstrahlfläche (15) und dem Behandlungsareal (7) eine Schicht aus einem für die Laserstrahlung transparenten Medium, bevorzugt ein Gel, besonders bevorzugt ein Ultraschallgel, vorgesehen ist.

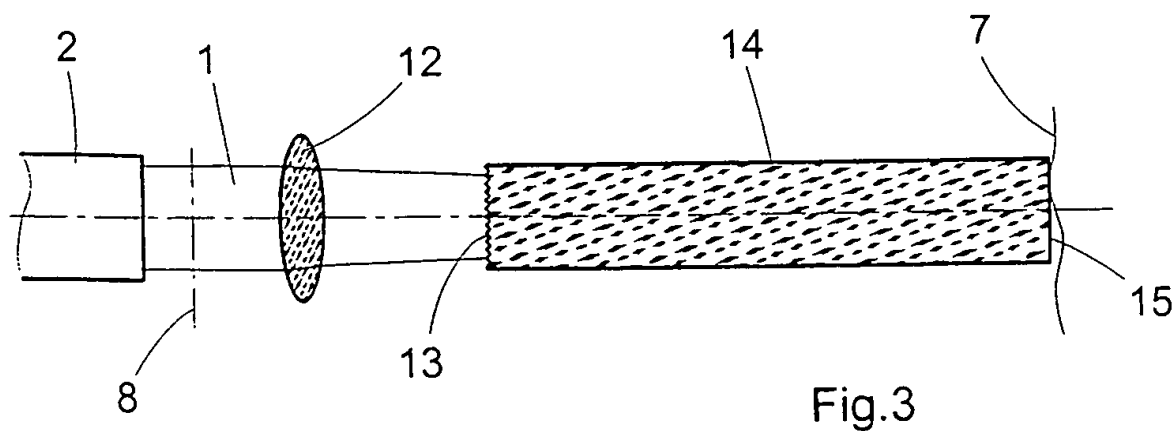
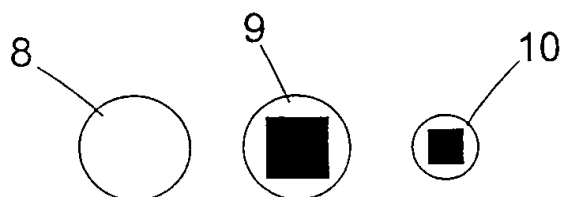
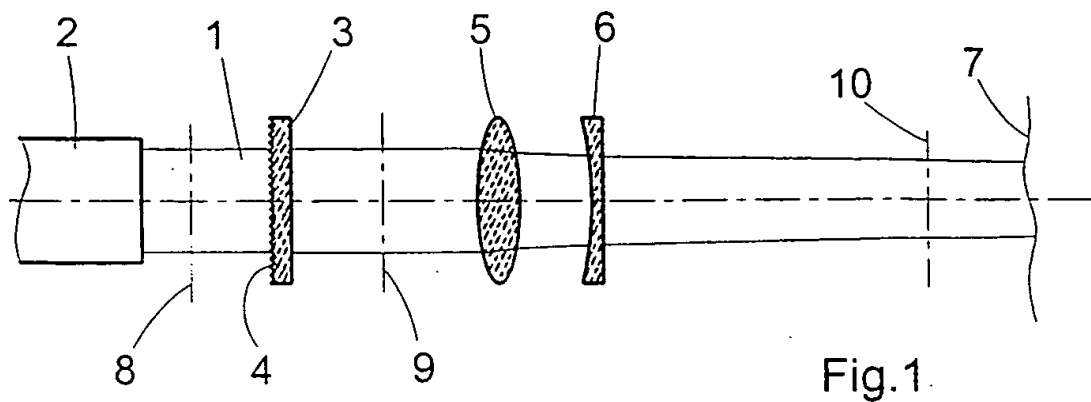
30

12. Verfahren zur kosmetischen Behandlung von Hautflächen bei Verwendung eines Handstücks nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß vor Beginn der Behandlung ein Medium auf die Abstrahlfläche (15) und/oder auf das Behandlungsareal (7) aufgetragen wird, durch das die Reflexion der Laserstrahlung von der Haut verringert dadurch die Effizienz des Energieeintrages in die Haut erhöht wird.

35

13. Medizinisches Handstück nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Medium ein Ultraschallgel bis zu einer Dicke von 1 mm auf das Behandlungsareal (7) aufgetragen wird.

1 / 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

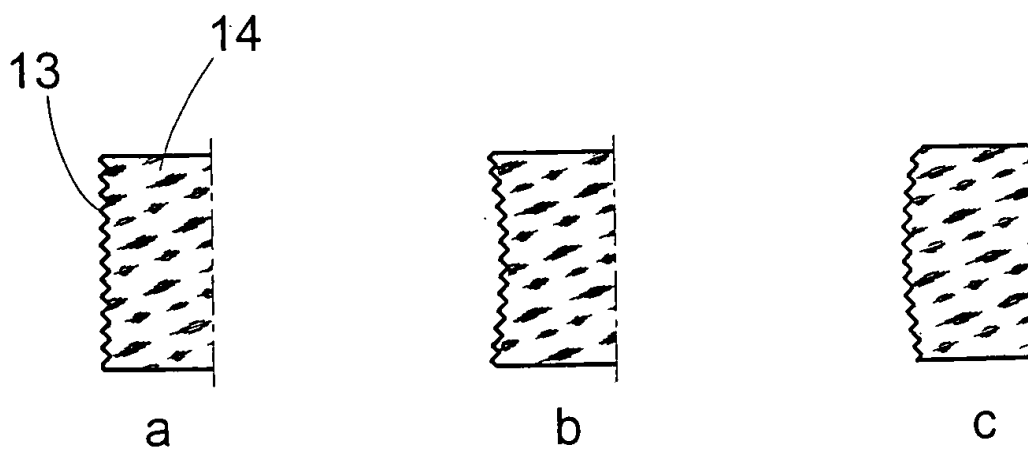
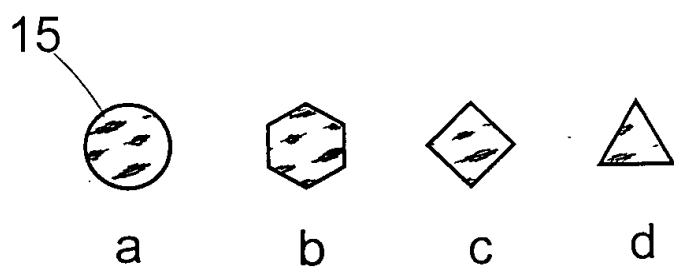
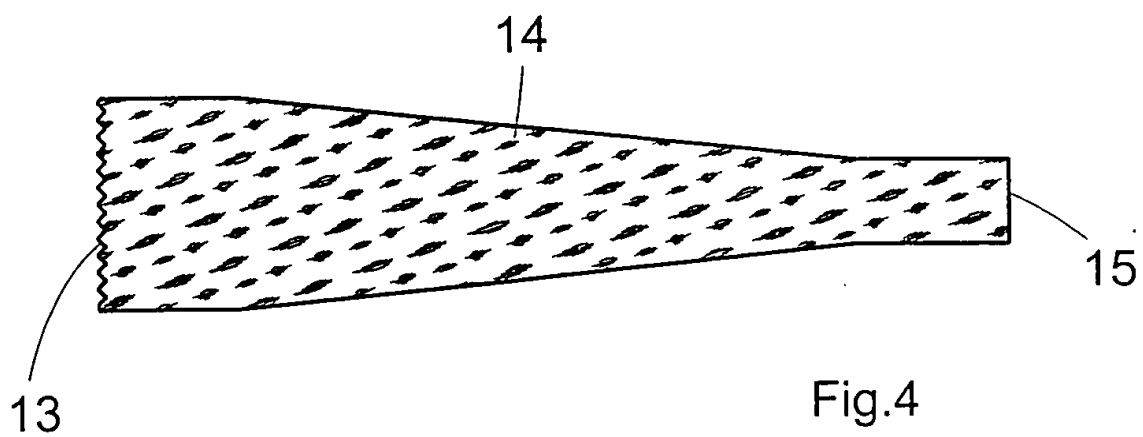
International Application No.

PCT/EP 99/05889

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 558 666 A (DEWEY DAVID A ET AL) 24 September 1996 (1996-09-24) column 2, line 66 -column 3, line 33; figure 6 ---	5
Y	DE 41 03 615 A (SCHWIND GMBH & CO KG HERBERT) 13 August 1992 (1992-08-13) column 2, line 42-67; figure 1 ---	5
Y	FR 2 738 082 A (QUANTEL) 28 February 1997 (1997-02-28) page 4, line 20 -page 5, line 29; figure 1 ---	6-9
Y	WO 91 04829 A (OPTISCHE IND DE OUDE DELFT NV) 18 April 1991 (1991-04-18) page 1, line 4-26; figure 1 page 3, line 3-5 page 5, line 31-33 ---	6-9
Y	US 5 755 751 A (ECKHOUSE SHIMON) 26 May 1998 (1998-05-26) column 1, line 35 column 12, line 60 -column 13, line 67 -----	10,11,13

2 / 3



3 / 3

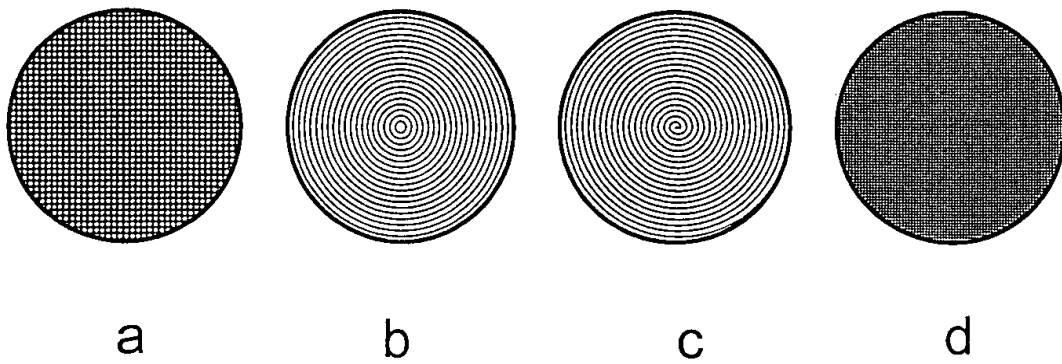


Fig.7

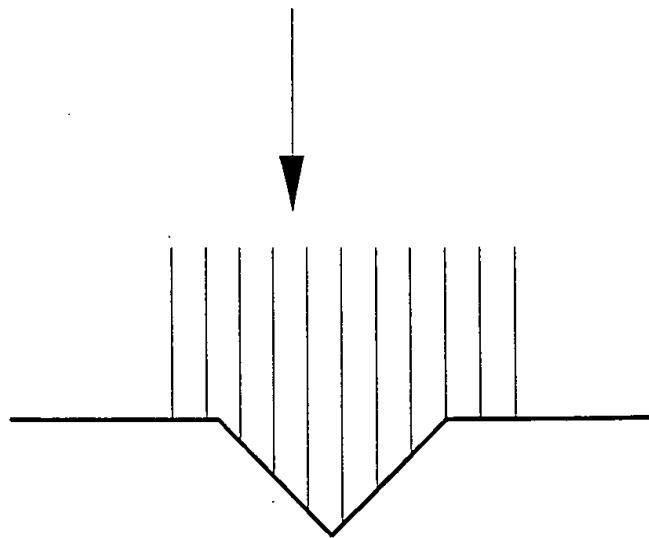


Fig.8

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 12
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
PCT Rule 39.1(iv)- Method for the treatment of the human or animal body by surgery.
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☐

No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/05889

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9518984 A	13-07-1995	NONE	
WO 9852481 A	26-11-1998	AU 7543298 A	11-12-1998
DE 19623749 A	07-05-1997	NONE	
US 5558666 A	24-09-1996	WO 9519147 A	20-07-1995
DE 4103615 A	13-08-1992	NONE	
FR 2738082 A	28-02-1997	FR 2739982 A	18-04-1997
WO 9104829 A	18-04-1991	NL 8902485 A	01-05-1991
		AU 6415190 A	28-04-1991
US 5755751 A	26-05-1998	US 5626631 A	06-05-1997
		US 5405368 A	11-04-1995
		US 5720772 A	24-02-1998
		AU 691713 B	21-05-1998
		AU 4332696 A	22-08-1996
		CA 2168624 A	04-08-1996
		EP 0724894 A	07-08-1996
		FI 960493 A	04-08-1996
		JP 9000647 A	07-01-1997
		US 5620478 A	15-04-1997
		CA 2093055 A	10-10-1993
		DE 9321497 U	20-08-1998
		EP 0565331 A	13-10-1993
		FI 931608 A	10-10-1997
		US 5828803 A	27-10-1998

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 G02B27/09 A61B18/22 A61N5/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G02B A61B A61N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 95 18984 A (COHERENT INC ;KOOP DALE E (US)) 13. Juli 1995 (1995-07-13)	1,2,4
Y	Seite 11, Absatz 2; Abbildungen 8,14,15	3,5-11, 13
	Seite 13, Absätze 2,3	
P,X	WO 98 52481 A (COLLES MICHAEL JOHN ;MEDICAL LASER TECHNOLOGIES LIM (GB)) 26. November 1998 (1998-11-26)	1,3
	Seite 11, Zeile 15 -Seite 13, Zeile 23; Abbildungen 1,3B	
Y	DE 196 23 749 A (SEMCHISHEN VLADIMIR PROF DR) 7. Mai 1997 (1997-05-07)	3
	Ganze Dokument	

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung befragt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Dezember 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14.01.00

Name und Postanschnitt der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Casse, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/05889

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 558 666 A (DEWEY DAVID A ET AL) 24. September 1996 (1996-09-24) Spalte 2, Zeile 66 -Spalte 3, Zeile 33; Abbildung 6 ---	5
Y	DE 41 03 615 A (SCHWIND GMBH & CO KG HERBERT) 13. August 1992 (1992-08-13) Spalte 2, Zeile 42-67; Abbildung 1 ---	5
Y	FR 2 738 082 A (QUANTEL) 28. Februar 1997 (1997-02-28) Seite 4, Zeile 20 -Seite 5, Zeile 29; Abbildung 1 ---	6-9
Y	WO 91 04829 A (OPTISCHE IND DE OUDE DELFT NV) 18. April 1991 (1991-04-18) Seite 1, Zeile 4-26; Abbildung 1 Seite 3, Zeile 3-5 Seite 5, Zeile 31-33 ---	6-9
Y	US 5 755 751 A (ECKHOUSE SHIMON) 26. Mai 1998 (1998-05-26) Spalte 1, Zeile 35 Spalte 12, Zeile 60 -Spalte 13, Zeile 67 -----	10,11,13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

I. Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/05889

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☒ Ansprüche Nr. 12
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
Regel 39.1(iv) PCT: Verfahren zur chirurgischen Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgetaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.

☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/05889

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9518984 A	13-07-1995	KEINE	
WO 9852481 A	26-11-1998	AU 7543298 A	11-12-1998
DE 19623749 A	07-05-1997	KEINE	
US 5558666 A	24-09-1996	WO 9519147 A	20-07-1995
DE 4103615 A	13-08-1992	KEINE	
FR 2738082 A	28-02-1997	FR 2739982 A	18-04-1997
WO 9104829 A	18-04-1991	NL 8902485 A	01-05-1991
		AU 6415190 A	28-04-1991
US 5755751 A	26-05-1998	US 5626631 A	06-05-1997
		US 5405368 A	11-04-1995
		US 5720772 A	24-02-1998
		AU 691713 B	21-05-1998
		AU 4332696 A	22-08-1996
		CA 2168624 A	04-08-1996
		EP 0724894 A	07-08-1996
		FI 960493 A	04-08-1996
		JP 9000647 A	07-01-1997
		US 5620478 A	15-04-1997
		CA 2093055 A	10-10-1993
		DE 9321497 U	20-08-1998
		EP 0565331 A	13-10-1993
		FI 931608 A	10-10-1997
		US 5828803 A	27-10-1998